Focke-Wulf
Flugzeugbau G.m.b.H.

Als Manuskript gedruckt

Nur für den Dienstgebrauch!

Ta 152 H-0 und H-1

Vorläufiges Flugzeug-Handbuch

Elektrisches Bordnetz
Beschreibung

Ausgabe Januar 1945

Focke-Wulf
Flugzeugbau G.m.b.H.

Als Manuskript gedruckt

Nur für den Dienstgebrauch!

Ta152H-0 und H-1

Vorläufiges Flugzeug-Handbuch

Elektrisches Bordnetz
Beschreibung

Ausgabe Januar 1945

Inhalt

Seite

I. Beschreibung 5

A. Allgemeine Hinweise 5
Allgemeines über das elektrische Bordnetz

B. Hinweise zu den Stromlaufplänen 6

II. Wirkungsweise der einzelnen Anlagen 7

A. Stromversorgung: A-Anlage 7

B. Zünd- und Anlaßanlage: B-Anlage 8

C. Beleuchtungsanlage: C-Anlage 8
1. Kennlichter 9
2. Gerätebrettbeleuchtung 10

D. Elektrische Heizung. D-Anlage 10
1. Staurohrheizung und Beschlagschutz-Scheibenheizung 10
2. Heizbekleidung 10

E. Elektrische Antriebe und ihre Überwachung: E-Anlage 10
1. Fahrwerk- und Landeklappen-Überwachung 10
2. Höhenflossenverstellung (Höhentrimm) . . 11
3. Kraftstoffpumpen 12

F. Funkanlage: F-Anlage 12
1. FuG 16 ZY 13
2. FuG 25a 13

G. Signalanlage. (Leuchtzeichen) H-Anlage . 13

H. Navigation und Flugüberwachung: L-Anlage . . 13
1. Fernkompaßanlage 14
2. Wendehorizont 14

J. Triebwerküberwachungsanlage. M-Anlage . . 14
1. Kraftstoffvorratsmessung 14
2. Schmier- und Kühlstofftemperaturmessung . 15
3. Höhenwarnung 16
4. Drehzahlmessung 16

K. Bildgerät: N-Anlage 16

L. Schußwaffen 17
1. MK 108 17
2. Flügelwaffen, 2 MG 151 18
3. Visieranlage EZ 42/1 19

M. Sonderstoffanlage: T-Anlage 19

III. Instandsetzung und Wartung einzelner Geräte . 20
Sammler 20

IV. Instandsetzung und Wartung des Bordnetzes . 21
A. Allgemeines 21
1. Entstörung 21
2. Anleitung für die Fehlersuche 23
B. Isolationsmessung 24
1. Allgemeines 24
2. Ausführung der Isolationsmessung . . 25
3. Masseschluß 26
4. Kurzschluß 27
5. Leiterunterbrechung 28

A b b i l d u n g e n

Abb. 1: Übersichtsschaltplan für Baureihe H-0 . 4a
Abb. 1a: Übersichtsschaltplan für Baureihe H-1 . 4b
Abb. 2: Lageplan der A-Anlage 6a
Abb. 3: Lageplan der B-Anlage 8a
Abb. 4: Lageplan der C-, D- und H-Anlage . . . 10a
Abb. 5: Lageplan der E-Anlage - 12a
Abb. 6: Lageplan der F-Anlage 12b
Abb. 7. Lageplan der L-Anlage 14a
Abb. 8: Lageplan der M-Anlage 16a
Abb. 9: Lageplan der N-Anlage 16b
Abb. 10: Lageplan der P-Anlage 18a
Abb. 11: Lageplan der T-Anlage 20a

.. besuchen Sie unsere Webseite auf www.deutscheluftwaffe.de

I. Beschreibung

A. Allgemeine Hinweise

Allgemeines über das elektrische Bordnetz.

Der Übersichts-Schaltplan zeigt den Aufbau des elektrischen Bordnetzes.

Hieraus ist zu ersehen, daß zur Stromversorgung ein Generator mit einer Leistung von 2000 Watt und ein Sammler von 20 Ah zur Verfügung stehen.

Die Spannung des Generators wird durch einen Regler auf 29 ± 0,5 Volt konstant gehalten.

Bei den Verbrauchern unterscheidet man zwei Gruppen, und zwar Dauerverbraucher und Kurzverbraucher. Die folgende Aufstellung der beiden Gruppen mit ihren Verbraucherleistungen ist bezogen auf eine Spannung von 28 Volt.

a) Dauerverbraucher

Kennlichter, Beleuchtung	95	Watt
Staurohr und Heizbekleidung	190	„
Heizscheiben	410	„
Überwachung	15	„
Kraftstoff-Förderpumpen	300	„
FT-Anlage	530	„
Kompaßanlage	15	„
Wendehorizont	45	„
Meßanlage	20	„
	1620	Watt

b) Kurzverbraucher

Anlaß- und Zündanlage	350	Watt
Höhentrimmung	220	„
Sonderstoffanlage	35	„
Signalgerät	100	„
Ziel- und Bildgerät	100	„
Schußwaffe MG 151: Durchladen 1600 Watt Schießen	300	„
Schußwaffe MK 108: Motor	100	„
	1205	Watt

Die im Übersichts-Schaltplan angegebene Spitzenverbraucherleistung für die Schußwaffen in Höhe von 1600 Watt tritt nur bei der 2,7 Sekunden währenden Durchladung der Waffen auf.

Diese kurzzeitige Überlastung wird vom Sammler gedeckt und braucht nicht besonders berücksichtigt werden.
Von den Kurzverbrauchern tritt nur immer einer gleichzeitig mit den Dauerverbrauchern in Tätigkeit, und da die Schußwaffen mit Ziel- und Bildgerät die größte Kurzbelastung darstellen, ist der höchste im Fluge auftretende Kurzverbrauch

Dauerverbraucher	1620 Watt
Schußwaffen mit Ziel- und Bildgerät	500 „
	2120 Watt

Dieser kurzzeitig überhöhte Leistungsverbrauch kann vom Sammler leicht gedeckt werden. Der Sammler ist in der Lage, den Leistungsbedarf bei abgeschaltetem Generator oder Ausfall des Motors zu decken, wenn alle entbehrlichen Verbraucher ausgeschaltet werden und der Sammler im guten Ladezustand ist.

B. Hinweise zu den Stromlaufplänen

Der Beschreibung der Einzelanlagen liegen die Stromlaufpläne zugrunde. Diese sind mit den Elt. Gerätelisten und den Elt. Leitungslisten im Teil 9-B, Heft 2 „Schaltunterlagen" zusammengestellt.
Gerätekurzzeichen, Leitungskurzzeichen und Klemmenbezeichnung sind diesen Plänen zu entnehmen.
Die Stromlaufpläne stellen den einpoligen Verlauf der Einzelanlagen zwischen Plus- und Minusschiene dar; auf die örtliche Anordnung im Flugzeug ist keinerlei Rücksicht genommen.
Der Einbauort der Geräte ist aus der Elt. Geräteliste und der Verlauf der Leitungen von Gerät zu Gerät aus der Elt. Leitungsliste zu entnehmen.

Die Kennzeichen an Geräten, Einbauteilen und Leitungen haben ihre genormte Bedeutung, und zwar:

A = Stromversorgung
B = Anlaß- und Zündanlage,
C = Beleuchtung,
D = Elektrische Heizung,
E = Elt-Antriebe und ihre Überwachung,
F = FunkanJage,
h = Signalgerät,
K = Selbsttätige Steuerung nur für H-1/R11,
L = Navigationsgeräte und Flugüberwachung,
M = Triebwerküberwachungsgeräte,
N = Bildgeräte,
P = Schußwaffenanlage,

R = Bombenabwurfanlage (Bombenklappen und Sturzflugautomatik),
S = Zünderstromanlage,
T = Sonderanlagen (Nebelgeräte u. dergl.),
V = Verteilungsgeräte und -leitungen.

Die folgenden elektrischen Anlagen sind in anderen Teilen dieses Handbuches beschrieben, und zwar:

F-Anlage im Teil 9 D „Bordfunkanlage",
N-Anlage im Teil 8 E „Bildgeräte",
P-Anlage im Teil 8 A „Schußwaffenanlage",
R-Anlage im Teil 8 B „Abwurfwaffenanlage",
S-Anlage im Teil 8 B „Abwurfwaffenanlage".

Eine besondere Bedeutung kommt den Minusverteilern im Bordnetz zu, weil die Aufteilung der Einzelstromkreise bei Fehlersuche in ihnen erfolgt.

II. Wirkungsweise der einzelnen Anlagen

A. Stromversorgung: A-Anlage

Hierzu:

Abb. 2: Lageplan der A-Anlage

Stromlaufplan der A-Anlage

Zeichnung Nr. 2 in Teil 9 B, Heft 2.

Das Bordnetz wird von einem Generator und einem Sammler gespeist. Der Generator MA 01 ist hinten am Flugmotor angeflanscht und der Sammler A 7 hinter dem Führersitz am Fußboden eingebaut.

Entstörer A 2 und Regler A 3 befinden sich im rechten Gerätegerüst.

Die Leitungen vom Generator bis zum Entstörer sowie die Steckverbindungen am Brandschott sind metallisch abgeschirmt, so daß die durch funkende Kollektorbürsten und Reglerkontakte entstehenden hochfrequenten Spannungen, die den Bordfunk erheblich stören, weder abgestrahlt werden noch über die Siebkette in das Netz gelangen können.

Der Generator ist durch Selbstschalter A 1 und der Sammler durch Selbstschalter A 6 mit der Plusschiene verbunden. Beide Selbstschalter besitzen Fernauslösespulen und können durch den sogenannten Not- oder Gefahrenschalter A 8 (Einbaudruckknopf im Gerätegerüst links) ausgeschaltet werden.

Durch Drücken des Notschalters wird der Generator sowie der Sammler vom Netz getrennt, so daß das Netz sofort stromlos ist. Um ein versehentliches Ausschalten des Bordnetzes zu verhindern, ist der Notschalter A 8 durch eine Sicherungsklappe überdeckt.

Die Außenbordsteckdose A 9 sitzt in der rechten Rumpfseitenwand und dient zum Anschluß einer fremden Stromquelle am abgestellten Flugzeug, teils um das Bordnetz beim Anlassen des Motors mit Strom zu versorgen, teils um Anlagen zu prüfen, für die die Kapazität des Sammlers nicht ausreicht. Beide Pole sind direkt — ohne Zwischenschaltung von Schaltern oder Sicherungen — mit der Plus- bzw. Minusschiene verbunden.

B. Zünd- und Anlaßanlage: B-Anlage

Hierzu:

Abb. 3: Lageplan der B-Anlage
Stromlaufplan der B-Anlage
Zeichnung Nr. 3 in Teil 9 B, Heft 2.

Die Zünd- und Anlaßanlage nimmt unter den elektrischen Anlagen eine Sonderstellung ein; sie wird nur am Boden gebraucht. In Folge des hohen Energiebedarfs soll beim Anlassen des Motors nach Möglichkeit die Anlage von einer fremden Stromquelle über die Außenbordsteckdose gespeist werden.

Die gesamte Zündanlage ist vom übrigen Bordnetz getrennt; außerdem sind die Leitungen zum Anlaßmotor, zum Zwillingszündmagnet und zum Trafosummer metallisch abgeschirmt, so daß die von diesen Geräten ausgehenden elektrischen Störungen vom Bordnetz ferngehalten werden.
Die elektrischen Vorgänge bei Betätigung der Zünd- und Anlaßanlage laufen wie folgt ab:

Nach Anschluß einer fremden Stromquelle an die Außenbordsteckdose ist vor allen Dingen der Generator-Selbstschalter A 1 einzuschalten.

Generator- und Anlaßmotorstromkreis sind in V 1 miteinander verbunden, so daß der Anlaßmotor nur über den Generator-Selbstschalter an Spannung gelegt werden kann.
Der Generator- und der Sammler-Selbstschalter dürfen bei stillstehendem Motor nicht gleichzeitig eingeschaltet sein, sonst besteht die Gefahr, daß sich der Sammler über den Generator entlädt, da der Regler dauernd einen Schaltrückstrom durchläßt.

a) Elektrisches Anlassen:

Der Zündschalter B 6 wird auf Stellung M 1 + M 2 gelegt; hierdurch sind beide Zündseiten und die Summeranlaßzündung eingeschaltet.

Durch Drücken des Anlaßschalters B 2 wird der Motor des Anlassers durch das Schaltschütz B 3 eingeschaltet. Hat die Schwungmasse höchste Drehzahl, so wird durch Ziehen des Anlaßschalters B 2 der Stromkreis des Anlaßmotors durch das Schaltschütz B 3 unterbrochen, gleichzeitig der Kuppelmagnet MB 05 und der Anlaß-Trafo-Summer B 5 an Spannung gelegt und der Motor angeworfen.

Nach Anspringen des Motors wird der Anlaßschaltergriff losgelassen; dadurch werden die angeschlossenen Stromkreise wieder stromlos, der Kuppelmagnet entkuppelt die Schwungmassen vom Motor, und die Zündung erfolgt normal über den Zwillingszündmagnet MB 01.

b) Handanlassen

Beim Anlassen von Hand wird lediglich der Anlaßmotor mit der Schwungmasse durch eine Kurbel in Drehung versetzt; der Kuppelmagnet sowie der Trafo-Summer werden durch Ziehen des Anlaßschalters nach wie vor elektrisch betätigt.

Der Sammler muß daher durch Einlegen des Selbstschalters A 6 eingeschaltet werden.

Da das Schwungrad des Anlassers fest mit dem Anker des Anlaßmotors verbunden ist, muß beim Hochdrehen von Hand der Anker mitgedreht werden. Damit nicht durch versehentliches Drücken des Anlaßschalters der Anlaßmotor Strom bekommt, werden die auf dem Kollektor aufliegenden Bürsten durch eine Bürstenabhebevorrichtung abgehoben.

C. Beleuchtung: C-Anlage

Hierzu:

Abb. 4: Lageplan der C-, D- und H-Anlage
Stromlaufplan der C-Anlage
Zeichnung Nr. 4 in Teil 9 B, Heft 2.

1. Kennlichter

Selbstschalter hierfür ist C 1 im rechten Gerätegerüst. Die Kennlichter C 2 und C 3 > sitzen an den Flügelrandkappen im linken bzw. rechten Flügel und das Hecklicht C4 am Seitenruder.

2. Gerätebrettbeleuchtung

Hierzu gehören die Lampen C 5, C 6, C 7 und C 8. Sie liegen mit an dem Selbstschalter V 20 im rechten Gerätegerüst und können über den Verdunkler C 11 geregelt und geschaltet werden.

D. Elektrische Heizung: D-Anlage

Hierzu:

Abb. 4: Lageplan der C-, D- und H-Anlage
Strcmlaufplan der D-Anlage
Zeichnung Nr. 5 in Teil 9 B, Heft 2.

1. Staurohrheizung und Beschlagschutz-Scheibenheizung

Die Heizung des im rechten Flügel untergebrachten Staurohres liegt mit der Beschlagschutzheizung der Seiten- und der inneren Stirnscheibe am Selbstschalter D 9. Die äußere Stirnscheibe hat einen eigenen Selbstschalter D 2 und ist durch den vom Fahrwerk betätigten Kippausschalter D 5 fahrwerksabhängig, d. h., der Stromkreis ist erst im Fluge bei eingefahrenem Fahrwerk nach Minus geschlossen.

2. Heizbekleidung

Die 3 pol. Steckdose für Heizbekleidung im linken Gerätegerüst liegt mit am Selbstschalter V 20.

E. Elektrische Antriebe und ihre Überwachung: E-Anlage

Hierzu:

Abb. 5: Lageplan der E-Anlage
Stromlaufpläne der E-Anlage
Zeichnung Nr. 6a und 6b in Teil 9 B, Heft 2.

Die E-Anlage umfaßt

1. Fahrwerk- und Landeklappenüberwachung
2. Höhenflossenverstellung (Höhentrimm)
3. Kraftstoffpumpen.

1. Fahrwerk- und Landeklappenüberwachung

Hierzu:

Abb. 5: Lageplan der E-Anlage
Stromlaufplan der E-Anlage: Überwachung und Höhentrimm
Zeichnung Nr. 6a in Teil 9 B, Heft 2.

Die Überwachungsanlage für Fahrwerk und Landeklappen liegt mit an dem Selbstschalter V 20.

Der Anzeigestromkreis geht zum linken Gerätegerüst und über V 2 zu den Schauzeichensätzen E 32, E 33 und E 34.

F a h r w e r k a n z e i g e

Bei voll ausgefahrenem Fahrwerk sind die Arbeitszylinder E 50 und E 44 in der Endstellung; sie schließen durch Eindrücken der Schalter die Stromkreise für die Schauzeichen „Aus". Ist das Fahrwerk eingefahren, so werden die Schalter in den Einheitsverriegelungen E 36 und E 35 in dem Sinne betätigt, daß der Überwachungsstromkreis geschlossen wird. Hierdurch sprechen die Schauzeichen für „Ein" im Schauzeichengerät E 32 und E 33 an.

L a n d e k l a p p e n a n z e i g e

Die elf. Landeklappenüberwachung wird durch den Arbeitszylinder E 54 im linken Tragflügel geschaltet.

Bei ausgefahrener Landeklappe ist der Stromkreis für das Schauzeichen „Aus" (grüne Signallampe im Schauzeichensatz E 34 im linken Gerätegerüst) geschlossen. Beim Einfahren öffnet der Arbeitszylinder im Anfang der Bewegung den Stromkreis für „Aus" und schließt bei voll eingefahrener Landeklappe den für das Schauzeichen „Ein" (rote Signallampe). Es werden also nur die Endstellungen angezeigt.

Außerdem ist jeweils am zweiten Lagerbeschlag der Landeklappen aus Flugzeugmitte eine mechanische Stellungsanzeige vorhanden, an der auch Zwischenstellungen, z. B. für den Start, die durch Unterbrechen der hydraulischen Betätigung erreicht werden, abgelesen werden können.

2. H ö h e n f l o s s e n v e r s t e l l u n g (Höhentrimm)

Hierzu:

Abb. 5: Lageplan der E-Anlage
Stromlaufplan der E-Anlage: Überwachung und Höhentrimm Zeichnung Nr. 6a in Teil 9 B, Heft 2.

Die Höhenflossenverstellung hat zwei Stromkreise.

Der Betätigungsstromkreis liegt mit an dem Selbstschalter V 17, der Anzeigestromkreis an dem Selbstschalter V 20.

Die Leitung für die Betätigung geht vom Selbstschalter V 17 im rechten Gerätegerüst direkt zum Trimmschalter E 6 im linken Gerätegerüst. Dieser Schalter ist ein Kippumschalter mit Mittel-

Stellung; in seinen beiden Arbeitsstellungen „Kopflastiger" oder „Schwanzlastiger" kann der Motor des Spindelgetriebes E 18 (im Rumpfheck) im entsprechenden Drehsinn eingeschaltet werden.

Der Motor läuft, solange der Trimmschalter eingeschaltet ist; zur Sicherheit gegen Überfahren der Endstellungen sind am Rumpfende zwei Endbegrenzungsschalter E 132 und E 133 eingebaut, die von der Höhenflosse betätigt den Stromkreis rechtzeitig unterbrechen.

Der Anzeigestromkreis geht auch zum linken Gerätegerüst und über V 2 zur Höhentrimmanzeige E 8. Von dort gehen zwei Leitungen zu dem vom Spindelgetriebe gesteuerten Widerstandsgeber E 23 (Rumpfheck), der nach dem Prinzip der Spannungsteilung das Anzeigegerät so beeinflußt, daß dieses die jeweilige Stellung der Höhenflosse anzeigt. Die Minusleitungen enden für den Betätigungsstromkreis im Verteiler V 1 (Gerätegerüst R) und für den Anzeigestromkreis im Verteiler V3 zwischen Spant 9a und 10.

3. Kraftstofförderpumpen

Hierzu;

Abb. 5: Lageplan der E-Anlage

Stromlaufplan der E-Anlage: Kraftstoffpumpen

Zeichnung Nr. 6b in Teil 9 B, Heft 2.

Zur Anlage gehören zwei Kraftstoffbehälterpumpen (E 12 und E 14) im vorderen und eine (E 17) im hinteren Behälter.

Selbstschalter E 10 schaltet und sichert sämtliche Pumpen.

Voraussetzung für Inbetriebnahme der Anlage ist, daß der Brandhahnhebel in Stellung „Auf" steht; dadurch betätigt er den Endmomentschalter E 15 und schließt die Stromkreise. Bei geschlossenem Brandhahn sind die Stromkreise unterbrochen. Die Minusleitungen enden für den vorderen Behälter im Verteiler V 5 (an der linken Flügeltrennstelle), für den hinteren Behälter im Verteiler V 3 (zwischen Spant 9a und 10).

Hierzu

F. Bordfunkanlage: F-Anlage

Abb. 6: Lageplan der F-Anlage

Anlageschaltpläne der F-Anlage

FuG 16 ZY Zeichnung 7a

FuG 25a Zeichnung 7b

in Teil 9 B, Heft 2.

1. Die Anlage FuG 16 ZY liegt am Selbstschalter F 136. Durch Eindrücken dieses Schalters wird der Umformer und damit die ganze Anlage eingeschaltet. Vom Flugzeugführer zu bedienen sind ferner der Frequenz-Schalter F 114, die Schalter der Anschlußdose F 129 und das Fernbedienungsgerät F 115.

Alle diese Schalter betätigen Fernantriebe, der Frequenz-Schalter den Fernantrieb für Frequenzwahl, der Schalter der Anschlußdose den Pegelregler und das Fernbediengerät den Antrieb für Frequenzangleich.

Auf der Anschlußdose befindet sich außerdem ein Hebelschalter, welcher die Brechkupplung zum Anschluß der Fliegerkopfhaube an die Anschlüsse zum Abhören der E-Messung oder FT und Zf legt.

Auf dem Frequenzschalter ist Raste I mit grüner und die übrigen Rasten mit roter Farbe gekennzeichnet; ebenso sind die 2 Stellungen des Hebelschalters der Anschlußdose Y mit grüner und FT/Zf mit roter Farbe kenntlich gemacht.

Es ist damit angedeutet, daß beide Schalter stets auf gleicher Farbe stehen müssen.

2. F u G 2 5 a

Die Anlage wird durch Einschalten des Selbstschalters F 211 in Betrieb gesetzt; vom Flugzeugführer ist am Bediengerät F 207 Rumpf, Spant 3, links, nur die Kennung einzustellen.

G. Elektr. Abschußgerät für Leuchtzeichen: H-Aniage (Signalgerät)

Hierzu:

Abb. 4: Lageplan der C-, D- und H-Anlage
Stromlaufplan der H-Anlage
Zeichnung Nr. 5 in Teil 9 B, Heft 2.

Die Anlage liegt mit am Selbstschalter V 20 und besteht aus dem im Führerraum angebrachten Reihenschalter H 1 und den am Rumpfende befindlichen beiden Signalgeräten H 4 und H 5.

H. Navigation und Flugüberwachung: L-Anlage

Hierzu:

Abb. 7: Lageplan der L-Anlage
Stromlaufplan der L-Anlage
Zeichnung Nr. 8 in Teil 9 B, Heft 2.

1. F e r n k o m p a ß a n l a g e

Zu der Anlage gehören der Mutterkompaß L 5 im Rumpfheck zwischen Spant 11 und 12 und der Führertochterkompaß L 3 im Hauptgerätebrett. Vom Selbstschalter V 20 geht die Leitung über V 1 zum Mutter- und zum Tochterkompaß, zwischen denen drei korrespondierende Leitungen für den Gleichlauf der beiden Kompaßrosen sorgen.

2. W e n d e h o r i z o n t

Der Wendehorizont ist eine Vereinigung von Wendezeiger und Horizont. Er besitzt einen Horizontalkreisel, einen Wendekreisel und je einen Stützmotor für Innen- und Außenläufer. Alle diese Kreisel und Motoren werden mit Drehstrom von 500 Perioden und 36 Volt angetrieben. Der Drehstrom wird von dem Umformer V 19 geliefert, so daß nach dessen Einschaltung durch den Selbstschalter V 350 auch der Wendehorizont in Betrieb gesetzt wird.

Der Anschluß des Umformers an den Wendehorizont erfolgt über einen Stecker, der sich am Ende der abgeschirmten dreiadrigen Leitung befindet, die in der Nähe der Geräterückseite aus dem Wendehorizont seitlich heraustritt.

Dabei soll der Steckerstift 3 an der R-Phase, der Steckerstift 4 an der S-Phase und der Steckerstift 5 an der T-Phase liegen. Eine Verwechslung der Phasenfolge würde zu einer falschen Anzeige des Wendezeigers führen.

Der Stecker ist mittels Bügel gegen Lockern und Herausfallen zu sichern.

3. Triebwerküberwachungsanlage: M-Anlage

Hierzu.

Abb. 8- Lageplan der M-Anlage

Stromlaufplan der M-Anlage

Zeichnung Nr. 9 in Teil 9 B, Heft 2.

Die Anlage umfaßt die Kraftstoffvorratsmessung mit Restwarnung, die Schmierstoff- und Kühlstofftemperaturmessung, die Höhenwarnung und die Drehzahlmessung. Die gesamte M-Anlage liegt mit am Selbstschalter V 20.

1. K r a f t s t o f f v o r r a t s m e s s u n g

Zur Meßanlage für den Kraftstoffvorrat gehören folgende elektrische Geräte: ein Anzeigegerät M 7, ein Meßstellenumschalter M 8, je ein Vorratsgeber mit Restwarnung für den vorderen und

hinteren Kraftstoffbehälter M 11 bzw. M 14 und zwei Warnlampen M 15 bzw. M 16. Anzeigegerät Meßstellenumschalter und Warnlampen sitzen am Spant 3, die Vorratsgeber zwischen Spant 1 und 2 bzw. 5 und 6.

Der Umschalter gestattet die wahlweise Vorratsmessung des vorderen oder hinteren Kraftstoffbehälters.

Im Verteiler V 1 verzweigt sich die Vorratsmessung in einen Meßkreis und zwei Warnkreise.

Der Meßkreis geht über das Anzeigegerät zum Meßstellenumschalter und die zwei Warnkreise über die Warnlampen zu den betreffenden Warnschaltern in den Vorratsgebern.

Die Messung beruht auf dem Prinzip der Spannungsteilung. Mit sich änderndem Kraftstoffspiegel werden durch Schwimmersteuerung die Widerstände in den Gebern laufend anders abgegriffen und in dem Anzeigegerät wird die Spannungsdifferenz in Litern geeicht angezeigt.

Damit die betriebmäßig bedingten Spannungsschwankungen des Bordnetzes die Anzeige nicht beeinflussen, wird als Anzeigeinstrument ein sogenanntes Kreuzspulinstrument verwendet.

Die Warnlampen werden durch einen Schwimmerkontakt eingeschaltet, und zwar leuchtet die weiße Warnlampe auf, wenn im hinteren Behälter nur noch 10 Liter Kraftstoff vorhanden sind. Aufleuchten der roten Warnlampe zeigt an, daß sich im vorderen Behälter nur noch Kraftstoff (90—100 Liter) für eine Flugzeit von etwa 15 Minuten befindet.

2. Schmier- und Kühlstofftemperaturmessung

Zu jeder Anlage gehört ein Temperaturgeber und ein Anzeigeinstrument.

Die Geber sind als Tauchstutzen ausgebildet und befinden sich in den betreffenden Leitungen, deren Betriebsflüssigkeiten überwacht werden sollen. Der Hauptbestandteil der Geber ist eine Wicklung aus Nickeldraht, die auf einen Isolierkörper aufgebracht ist Der Widerstand dieser Wicklung beträgt bei einer Temperatur von 0° C 100 Ohm und nimmt bei einer Temperaturerhöhung von 1°C um etwa 0,5 Ohm zu. Temperaturgeber und Anzeigeinstrument liegen in Brückenschaltung.

Die Brücke ist bei 0° C abgeglichen, sodaß bei dieser Temperatur kein Strom durch das Anzeigeinstrument fließt. Erst durch Temperaturerhöhung bedingte Widerstandszunahme des Gebers bringt die Brücke aus dem Gleichgewicht, sodaß der sich ein-

stellende Strom, der durch das Instrument fließt, dessen Zeiger zum Ausschlag bringt und die Temperatur auf der in °C geeichten Skala direkt abgelesen werden kann.

3. Höhenwarnung

Als Höhenwarngerät ist zusätzlich zum Kabinendruckmesser ein Kontakthöhenmesser M 21 am Spant 3 eingebaut. Er steht nicht mit der Außenluft in Verbindung, mißt also nicht die wirklich erreichte Höhe, sondern den in der Kabine herrschenden Druck. Ab 8000 m Höhe schließt ein Druckhalteventil bei dem dort herrschenden Druck von 0,36 ata die Kabine von der Außenluft ab. Presserluft hält diesen Druck bis 14 000 m aufrecht. In dieser Höhe ist aber nur noch ein Außendruck von 0,13 ata vorhanden, sodaß der Kabinendruck 0,23 atü beträgt. Dieser Uberdruck darf nicht überschritten werden und wird durch ein Uberdruckregelventil konstant gehalten, sodaß in noch größeren Höhen bei weiter absinkendem äußeren Luftdruck auch der Kabinendruck absinkt. Ein Unterschreiten dieses Druckes aber bedeutet Gefahr für den Flugzeugführer. Der Kontakthöhenmesser spricht an und läßt die rote Warnlampe an Spant 3 aufleuchten. Sollte die Kabine undicht werden, so tritt die Höhenwarnung schon ab 11 000 m in Tätigkeit, da bei Überschreiten dieser Höhe der Luftdruck unter 0,23 ata sinkt.
Ansprechen der Höhenwarnung bedeutet, daß sofort der Höhen-Rettungssturz einzuleiten ist !

4. Drehzahl-Messung

Die Anlage arbeitet selbständig und ist nicht an das Bordnetz angeschlossen. Der Drehzahlgeber M 02 ist ein direkt vom Motor angetriebener Wechselstromgenerator. Er erzeugt eine von der Motordrehzahl abhängige verhältnisgleiche Wechselspannung und Frequenz, die auf den Drehzahl-Anzeiger M 1 übertragen wird.
Der Drehzahl-Anzeiger ist ein Wechselstrommeßgerät mit einem sogenannten dynamometrischen eisengeschlossenen Meßwerk. Die bei unveränderlicher Frequenz quadratische Teilung wird durch richtige Abstimmung der Ohmschen und induktiven Widerstände in eine praktisch lineare Teilung verwandelt.

Hierzu **K. Bildgeräte: N-Anlage**

Abb. 9: Lageplan der N-Anlage
Stromlaufplan der N-Anlage
Zeichnung Nr. 10 in Teil 9 B, Heft 2.

Zur Kontrolle des Abkommens beim Feuern mit den Flügelwurzelwaffen sowie für sonstige Filmaufnahmen gelangt die Ballistische Schußmeßkammer BSK16, aber ohne Markiervorsatz, zum Einbau.

Die Anlage liegt mit der Bewaffnung zusammen am Selbstschalter P 1.

Beim Drücken des Abfeuerknopfes V 61 für die Flügelwurzelwaffen am Steuerknüppel schließt das Abfeuerschütz im Automatischen Durchladeschaltkasten P 13 den Stromkreis der Magnetwicklung des Schaltschützes N 2. Dieser Schalter kann durch den Druckknopfschalter N 20 am Gashebel überbrückt werden, so daß auch Aufnahmen ohne Betätigung der Waffen gemacht werden können. In der Kamera N 4, die in der linken Flügelnase eingebaut ist, läuft bei Betätigung des Abfeuerknopfes oder des Drückknopfes N 20 ein Motor für den Filmtransport an; eine von ihm gesteuerte Schaltscheibe schaltet nach Verbrauch von je einem Viertel der Filmlänge wieder aus, so daß bei jedem Einsatz vier Bildreihen aufgenommen werden können.

Die Kamera wird durch zwei Heizwiderstände beheizt, die — unabhängig von der Stellung der übrigen Schalter — von Strom durchflossen werden, solange der Selbstschalter P 1 eingeschaltet ist.

L. Schußwaffen

Hierzu:
Abb. 10. Lageplan der P-Anlage
Stromlaufpläne der P-Anlage
Für Ta 152 H-0: Zeichnung Nr 11a und 11b
Für Ta 152 H-1: Zeichnung Nr. 11c und 110
Für die Viseranlage: Zeichnung Nr. 11e
in Teil 9 B, Heft 2.

Die Anlage umfaßt die Motorkanone MK 108, die Flügelwaffen MG 151 und die Visieranlage EZ 42/1

1. Motorkanone MK 108

Die elt. Anlage der Motorkanone liegt am Selbstschalter P 2 (Gerätegerüst R), um sie an Spannung zu legen, muß ferner der Sicherungsschalter P 4 im SZKK 2 eingeschaltet sein.

Zum Durchladen der Waffe wird der Druckknopf für Handdurchladung P 11 gedrückt Das Durchladeschütz im ADSK-B (P 10)

unterbricht den Abzugs- und Zündstromkreis und betätigt das elt. Preßluftventil für die Durchladung P 36; der Druckluftzylinder führt den Verschluß bis hinter den Abzugsriegel zurück.

Zum Abfeuern der Motorkanone wird der B 1-Knopf am Knüppelgriff V 61 gedrückt; dadurch werden im ADSK die Stromkreise für das Abzugsschütz und das Verzögerungsschütz geschlossen, das Preßluftventil für den Abzug P 37 wird betätigt und der Zündstromkreis geschlossen. Der vom Abzug freigegebene Verschluß löst die Zündung aus, wenn er beim Vorlauf mit seinem Zündkontakt die Zündschiene P 32 berührt. Das V&rzögerungsschütz bewirkt, daß nach Loslassen des B 1-Knopfes keine ungezündete Patrone im Lauf bleibt.

Schußzähler und Schloßstellungsanzeige sind nicht vorhanden Bei Störungen während des Schießens ist durchzuladen und darauf zu achten, ob nicht der Selbstschalter herausgesprungen ist. Bei zu häufigem Durchladen unterbricht ein Thermoschalter P 34 den Durchladestromkreis.

Bei der H-1 sind der ADSK mit seinen Schaltschützen und der Thermoschalter fortgefallen, dafür erscheint das Verzögerungsschütz P 35 (VS 2 B/2) neu; die elt. Betätigung des EPD wird direkt durch Drücken des Druckknopfes für Handdurchladung (hier P 10), die des EPA durch Drücken des B 1-Knopfes ausgelöst. Im übrigen entspricht die Anlage der bei der H-0.

2. "Flügelwaffen MG 151/20

Die Flügelwaffen liegen am Selbstschalter P 1 (Gerätegerüst R). Beim Betätigen des Sicherungsschalters im Schalt-, Zähler- und Kontrollkasten P 4 (Hauptgerätebrett) werden die Waffen elektrisch durchgeladen: das Durchladeschütz im Automatischen Durchlade-Schalt-Kasten P 13 bzw. P 14 im Flügel bei den Waffen) schaltet den Motor ein; der weitere Verlauf der Durchladung wird durch Kontaktfedersätze am Durchladeschieber und Verschlußkopf gesteuert.

Der Schußzähler SZ 500 im SZKK zählt die Durchladungen des linken MG; das Trommelschauzeichen P 7 (Hauptgerätebrett) zeigt die Stellung des Verschlusses des rechten MG.

Zum Abfeuern der Flügelwaffen dient der A-Knopf am Knüppelgriff. Für jedes MG schaltet das Abfeuerschütz im ADSK den elt Abzug und ein Verzögerungsschütz und legt damit die Zündspule P 15 bzw. P 16 (an den Waffen) an Spannung. Die Zündung der Patrone erfolgt durch den vom Motor gesteuerten Doppelschußgeber P 20 (am Triebwerk).

Solange der Abfeuerknopf gedrückt wird, schießen die Waffen, betätigt durch den Rückstoß und Federkraft; ist beim Loslassen des Abfeuerknopfes noch eine ungezündete Patrone im Laut so wird auch diese noch gezündet, da das Verzögerungsschütz den Zündstromkreis erst 0,5 sec später unterbricht. Nach Loslassen des Abfeuerknopfes wird der Verschluß hinten abgefangen oder es erfolgt selbsttätig die elektrische Durchladung.

3. Visieranlage Revi EZ 42/1 - A 1 für starre Bewaffnung

Durch Einlegen des Selbstschalters werden die Umformer I und II und die Lampe im Reflexvisier an Spannung gelegt. An Umformer I sind die Nachlaufmotore, der Transformator im Schaltkasten und der Transformator für die Anodenspannung des Verstärkers angeschlossen; Umformer II versorgt die Wendezeigerkreisel der Vorhaltegeber für Seite und Höhe mit Strom. Beide Umformer liefern Drehstrom von 500 Hz.

Der Transformator im Schaltkasten besitzt 3 Sekundärwicklungen, eine Wicklung für die beiden Geberpotentiometer der Vorhaltegeber für Seite und Höhe und je eine Wicklung für die beiden im Visierkopf untergebrachten, von den Nachlaufmotoren gesteuerten Empfängerpotentiometer.

Die Abgriffe der Geber- und Empfängerpotentiometer steuern den im Gittertransformator des Verstärkers fließenden Wechselstrom der Primärwicklung. Die in der Sekundärwicklung auftretende Wechselspannung wird in der Röhre verstärkt, und ein im Anodenkreis der Röhre liegender Transformator überträgt den verstärkten Wechselstrom auf die Nachlaufmotoren, die ihrerseits die Steuerung des Spiegels übernehmen

Hierzu **M- Sonderstoffanlage: T-Anlage**

Abb. 11: Lageplan der T-Anlage
Stromlaufpläne der T-Anlage
Für Ta152 H-0: Zeichnung Nr 12a
Für Ta152 H-1: Zeichnung Nr. 12b
in Teil 9 B, Heft 2.

Beschreibung der Anlage für Ta 152 H-1

Die Anlage ist eine Doppelanlage und besteht aus der GM 1- und MW 50-Anlage. Gesichert ist die Anlage durch den Selbstschalter T 21 im rechten Gerätegerüst. Der Kippumschalter T 15 gestattet die wahlweise Inbetriebnahme einer der Anlagen. Die

Anlage darf nur bei unter Vollast laufendem Motor in Betrieb genommen werden, der Endmomentschalter T 1 und der Kippausschalter T 2 werden daher erst vom Gashebel geschlossen, wenn dieser in Startstellung steht.

MW 50

Nach Einlegen des Selbstschalters T 21 und Stellung des Kippumschalters T 15 auf Anlage MW 50 tritt die Anlage bei der Gashebelstellung „Start" durch Schließung des Endmomentschalters T 1 in Tätigkeit.

Die Förderpumpe T 18 wird eingeschaltet und das Magnetventil T 8 geöffnet.

Der Geber T 6 ist ein Strömungsfühler, dessen elektrischer Kontakt den Stromkreis der Warnlampe T 3 schließt, falls das MW 50-Gemisch ausbleibt. Die Anlage muß beim Aufleuchten der Warnlampe sofort abgeschaltet werden und darf erst nach 5 Minuten wieder in Betrieb genommen werden.

GM 1

Wird der Kippumschalter T 15 auf die GM 1-Anlage umgelegt, so öffnet sich sofort das Durchgangsventil. T 10. Der Kippschalter T 2 muß bei Gashebelstellung „Start" von Hand eingeschaltet werden und legt die Magnetwicklung des Steuerventils T 14 und den Druckknopf T 16 (linkes Gerätegerüst) an Spannung. Der Druckknopf muß sofort nach Inbetriebnahme der Anlage 2 bis 3 Sekunden betätigt werden, damit durch Öffnung des Entlüftungsventils die Leitung entlüftet wird. Wird der Gashebel aus der Startstellung zurückgenommen, so schaltet der Kippschalter T 2 die Anlage aus.

In Baureihe Ta152 H-0 ist nur die GM 1-Anlage eingebaut.

III. Instandsetzung und Wartung einzelner Geräte

Sammler

Der Sammler ist hinter dem Führersitz eingebaut und kann erst nach Entfernen des Sitzes ausgebaut werden.

Eine Prüfung des Sammlers auf Ladezustand kann aber trotzdem wie folgt vorgenommen werden:

Da ein Meßinstrument im Flugzeug nicht vorhanden ist, kann die Spannung z. B. an der Außenbordsteckdose gemessen werden, wenn der Selbstschalter „Sammler" eingelegt ist. Um die Spannung auch bei Belastung zu messen, kann die FT-Anlage FuG 16 ZY durch Einlegen des Selbstschalters F 136 kurzzeitig eingeschaltet werden.

IV. Instandsetzung und Wartung des Bordnetzes

A. Allgemeines

in abgestellten Flugzeugen sind stets alle Stromquellen abzuschalten, Arbeiten an der elektrischen Einrichtung nur bei abgeschalteten Stromquellen durchzuführen; jegliches Spielen an elektrischen Schaltern ist strengstens verboten. Es besteht sonst die Gefahr, daß durch schlechten Isolationszustand oder Masseschlüsse der Bordsammler entladen wird.
Elektrische Funken und Lichtbogen können, besonders bei frisch getankten Flugzeugen, zu Bränden führen. Es ist vorgekommen daß durch achtlose Betätigung der Schalter das Fahrgestell am Boden eingefahren wurde und dabei Personen und Flugzeuge zu Schaden kamen.

Fremdkörper, besonders metallische, wie: Schrauben, Handwerkszeug, Blechreste usw. dürfen keinesfalls in elektrische Geräte (Schalttafeln, Klemmleisten, Verteilerkästen, Steckdose, Schalter usw.) gelangen, da sonst Störungen und Kurzschlüsse unvermeidlich auftreten. Offene Leitungseinführungen müssen bis zum Anschließen der Leitungen durch Verkleben mit Klebeband, durch Zubinden mit Stoffresten oder durch Einsetzen von Holzstückchen verschlossen werden, ohne die Geräte dabei zu beschädigen.

1. Entstörung

Zweck der Entstörung ist es, alles von der Bordfunkanlage fernzuhalten, was deren Betrieb beeinträchtigen könnte.

Vor allem sind es die an stromunterbrechenden Kontakten auftretenden Funken, die den Empfang empfindlich stören.
Durch den oszillatorischen Charakter des Funkenübertritts entstehen hochfrequente Schwingungen, die durch die angeschlossenen, wie Antennen wirkende Leitungen in den Raum ausgestrahlt werden und im Empfänger stark prasselnde Geräusche hervorrufen. Solche Funken entstehen hauptsächlich an den Bürsten des Generators und der Umformer, an den Reglerkontakten, den Unterbrechern der Zwillingsmagnete und besonders an den Zündkerzen.

Es ist nun die Aufgabe zu verhindern, daß

1. Störschwingungen in die Leitungen gelangen und
2. Störschwingungen abgestrahlt werden.

Zur Fernhaltung der Störschwingungen von den Leitungen benutzt man Kondensatoren oder eine Kombination von Kondensatoren und Drosselspulen, sogenannte Siebketten, die mög-

lichst dicht am Störungsherd angebracht werden. Sie sorgen dafür, daß die dem Gleichstrom überlagerte Störwechselspannung durch die in der Drosselspule induzierte, gegenphasige Selbstinduktionsspannung aufgestaut und durch die vor und hinter der Drossel liegenden Kondensatoren — deren Belegungen teils mit der Leitung, teils mit Masse verbunden sind — abgeleitet werden.

Die Abstrahlung wird durch metallische Abschirmung der Leiter verhindert. Zu diesem Zweck werden die Leitungen in Rohren verlegt oder mit einem Schlauch aus metallischem Geflecht, dem sogen. Abschirmschlauch, umgeben. Die Abschirmung muß lückenlos mit den Gehäusen der Geräte verbunden sein und mindestens alle 60 cm unter sehr gutem Kontakt mit der Masse des Flugzeuges stehen, da sonst Abstrahlung von der Abschirmung erfolgt.

Eine andere Störung entsteht dadurch, daß die vom eigenen oder von fremden Sendern abgestrahlten elektromagnetischen Wellen, wenn sie auf Metall treffen, in diesem hochfrequente Ströme erzeugen. Wenn die Spannung dieser Ströme auch gering ist, so genügt sie doch, um den geringen gegenseitigen Abstand gleitender Metallteile — wie Wellen, Hebel oder Lager, die durch Öl oder Schmutz vorübergehend außer elektrischen Kontakt gekommen sind — durch die Funken zu überbrücken

Diese mikroskopisch kleinen Fünkchen, die weder abgeleitet noch abgeschirmt werden können, bilden einen besonders empfindlichen Störungsherd, der nur durch Unterbindung der Funkenbildung beseitigt werden kann. Es müssen deshalb alle Metallteile, die nicht mit genügend elektrischem Kontakt verbunden sind, durch besondere Abbindungen — die sogenannten FT-Überbrückungen — überbrückt werden, damit Spannungsdifferenzen zwischen zwei Metallteilen nicht entstehen können. Überhaupt muß die Masse des Flugzeuges elektrisch ein einheitliches Ganzes bilden, damit durch ***sie*** als Gegengewicht zur Antenne Frequenzschwankungen des Senders erst gar nicht aufkommen können.

Für den Gebrauch der Elt-Brücken ist zu merken:
Sorgsames Anziehen der Befestigungsschrauben sowie gute Verbindung mit der Flugzeughauptmasse ist Bedingung. Eine mangelhaft befestigte Elt-Brücke stellt einen Störherd dar. Die Verbindung darf nicht durch Farbe oder eloxierte Teile, die

stets eine isolierende Zwischenlage bilden, unterbunden werden. Der Oberflächenschutz muß an der Verbindungsstelle sorgfältig entfernt werden. Die Elt-Brücken werden als Litze oder Geflecht mit einem Mindestquerschnitt von 1 mm^2 verwendet. Der Höchstabstand der Abbindestellen beträgt 600 mm. Die Länge dieser elektrischen Brücken muß so klein wie möglich gehalten werden. Steuerstangen, Ruder, Fahrwerk usw müssen an sämtlichen Gelenken überbrückt werden. Auf runden Teilen ist eine entsprechende Auflagefläche zu schaffen (mindestens 3 mm breit). Seilzüge sind mindestens am Anfang und Ende sowie an Stellen, an denen sie über metallische Umlenkrollen oder Führungen laufen, einwandfrei leitend mit Flugzeugmasse zu verbinden. Zur Befestigung der Brücke an den Seilen werden Klemmschellen angewendet.

Elektrisch leitend ist eine Verbindung, deren Übergangswiderstand kleiner als 2,5 Ohm je Übergangsstelle ist; Messung mit Gleichstrom von 0,1 bis 1 Amp. nach der Stromspannungsmethode.

Allgemein ist in Bezug auf Elt-Brücken zu sagen, daß sie wieder dort einzusetzen sind, wo sie vom Flugzeughersteller ursprünglich angebracht waren.

2. Anleitung für die Fehlersuche

Abgesehen von Fehlern, die ihre Ursache in rein mechanischer Einwirkung haben, sind es nur zwei Fehlerarten, die — rein elektrisch bedingt — zur Ursache von Störungen in der elektrischen Anlage werden können: Die Leiterunterbrechung und der Kurzschluß.

Die Leiterunterbrechung hat Stromlosigkeit der betreffenden Anlage, der Kurzschluß Überströme und infolgedessen zusätzliche Wärmebeanspruchung der Leiter zur Folge. Beide Fehlerarten treten in den verschiedensten Spielarten auf, so die Leiterunterbrechung als Widerstandserhöhung bis zur vollkommenen Trennung als Folge einer Querschnittsschwächung, und der Kurzschluß in leichten Fällen als geringfügige Überlastung und in schweren Fällen als vollkommener (satter) Schluß, Infolgedessen machen sich auch ihre Auswirkungen auf verschiedene Weise bemerkbar. Schwache Fehleransätze zeigen sich als Abweichungen von den normalen Strom- und Spannungswerten, ausgeprägte Fälle bewirken dagegen vollkommen andere elektrische Werte, die sich bis zu Bränden und Explosionen in Maschinen und Geräten steigern können.

Einen Isolationsfehler kann man nicht ohne weiteres zu den Störquellen rechnen. Der Betrieb eines zweipolig verlegten Bordnetzes erfährt keine Störung, wenn sich die Isolation an einer Stelle so verschlechtert, daß ein Masseschluß auftritt. Eine Störung wird jedoch dann auftraten, wenn gleichzeitig an einer anderen Stelle ein Masseschluß anderer Polarität auftritt. Dann ist der Tatbestand eines Kurzschlusses gegeben, und der schwächer abgesicherte Stromkreis fällt aus. Es kann jedoch unter Umständen auch der Fall eintreten, daß der eine Masseschluß im Minus des schwächeren Stromkreises liegt. Dann besteht die Gefahr eines Leitungsbrandes. Aus dem Gesagten ergibt sich die Notwendigkeit, Masseschlüsse rechtzeitig festzustellen und zu beseitigen.

Besondere Schwierigkeiten bei der Fehlersuche können dann auftreten, wenn z. B. Masseschluß und Kurzschluß gleichzeitig auftreten. Auch hier wird die gewissenhafte Suche durch Aufteilung der Stromkreise an allen nur zugänglichen Stellen stets zum Ziele führen.

Wichtig ist, daß bei diesen Arbeiten die Innenschaltung der Geräte nicht übersehen wird. Eine Signallampe oder ein Schauzeichen, unter Umständen auch eine Parallelschaltung solcher Elemente, können vielfach eine vollkommen falsche Lage eines Fehlers vortäuschen. Man wird deshalb Geräte, die eine Fehlersuche wesentlich erschweren können, vor Beginn der Messung abklemmen und dabei prüfen, ob ihre Isolation in Ordnung ist.

B. Isolationsmessung

1 Allgemeines

Die Wartung des elektrischen Bordnetzes erfolgt zweckmäßig nach den in den T. S.-Lehrblättern gemachten Angaben. Sie umfaßt die Prüfung des Isolationszustandes der gesamten Anlage, die Kontrolle der einzelnen Geräte auf einwandfreien Betrieb und die Nachprüfung des Bordsammlers sowie der Kollektorkohlen des Generators und der Antriebsmotoren.

Die Gesichtspunkte, nach denen die Prüfung der einzelnen Geräte zu erfolgen hat, gehen im wesentlichen aus deren Beschreibung hervor. Sie bedarf keiner besonderen Anleitung für einfache Geräte, wie Leuchten, Heizwicklungen und Signaleinrichtungen. Für besonders umfangreiche Geräte, wie z. B. Antriebe einschließlich ihrer Steuer- und Überwachungskreise,

empfiehlt es sich, die Prüfung auf Grund der Anlagen-Beschreibung unter Hinzunahme des zugehörigen Stromlaufplanes vorzunehmen.

Die Leitungen des gesamten Bordnetzes sind auf ihre Unverletztheit (Scheuer- und Knickstellen) und ihre ordnungsmäßige Verlegung (Befestigung) zu überprüfen. Eine einwandfreie Kennzeichnung an den Leitungsenden und Anschlußklemmen muß vorhanden sein, da sie die Voraussetzung für die Fehlerbeseitigung ist.

Der Isolationswiderstand jeder elektrischen Anlage ändert sich dauernd entsprechend dem Grade der Luftfeuchtigkeit. Solche Schwankungen des Isolationswiderstandes sind auch bei einem sorgfältig hergestellten und gewarteten Bordnetz vorhanden. Sie sind hauptsächlich durch die Eigenschaft der Isoliermittel und die konstruktive Durchbildung der Bordnetzgeräte begründet. Es ist zu beachten, daß geringe Abstände metallisch blanker Leiter gegen Flugzeugmasse innerhalb der Geräte Widerstands änderungen sehr begünstigen.

Bei Geräten mit eingebauten Kondensatoren, z. B. Reglern, ist, ehe der Isolationswert abgelesen wird, zu warten, bis der Zeiger still steht.

Die Isolationsmessung erfolgt mit dem Isolationsmeßgerät der Firma Hartmann & Braun, Baumuster IKB/F 2 Nr. 56701
Bei Masseartikeln ohne eingebaute Kondensatoren hat sich die Prüfung mittels Glimmlampe (Polsuchlampe bei 110 V Gleichspannung) bewährt.

Geräte, bei denen während der Prüfung die Glimmlampe ganz oder teilweise aufleuchtet, werden nachträglich mit dem IKB-Gerät auf den absoluten Isolationswert geprüft.
Geräte mit eingebauten Kondensatoren sind nach der Prüfung zur Entladung kurzzuschließen.

Die isolationsmessung der Zündleitungen (B-Anlage) und der Zünderleitungen (S-Anlage) erfolgt mit dem „Isolavi" der Firma Hartmann & Braun (500 V Gleichspannung). Der Isolationswert darf 5 Meg Ohm nicht unterschreiten.

2. Ausführung der Isolationsmessung
Für die Prüfung können folgende Richtwerte aufgestellt werden: Mindestens 200 000 Ohm bei einmotorigen Flugzeugen mit einer Generatorenleistung bis zu 1000W, mindestens 100 000 Ohm bei größeren Flugzeugen und 500 000 Ohm bei einzelnen Geräten

Geringere Werte deuten auf schlechte Isolation gegen Masse. Beträgt der Isolationswiderstand „Null" Ohm, so deutet das auf direkte metallische Berührung stromführender Teile mit der Masse. Ist satter Masseschluß in Leitungen verschiedener Polarität vorhanden, so entsteht Kurzschluß.

Durch einen Masseschluß vor und hinter einem Schalter oder Gerät entsteht eine Überbrückung, so daß die Funktion dieser Teile ausfällt.

3. Masseschluß

Beide Pole am Sammler abklemmen und sämtliche Selbstschalter einlegen. Durch Einschalten einiger Verbraucher, z. B. in der Beleuchtungsanlage, werden Plus- und Minuspol miteinander verbunden.

Das Isolationsmeßgerät wird mit einem Pol an einen beliebigen Punkt, z. B. an der Sammelschiene oder an den abgeklemmten Leitungen des Sammlers angeschlossen, der andere Pol wird mit der Masse des Flugzeuges verbunden.

Es sind bei der Messung zu betätigen bzw. anzuschließen:

Selbstschalter A 1 (Generator)

Selbstschalter A6 (Sammler)

Zünd- und Anlaßanlage

Anlaßschalter

Schaltschütz B3 Klemme 2.

Sollte das Instrument Null Ohm anzeigen, also Masseschluß vorhanden sein, so ist festzustellen, welche Anlagen daran beteiligt sind. Zu diesem Zweck kann das Netz in einzelne Anlagen aufgetrennt werden und zwar durch Öffnen der Selbstschalter an der Plusschiene und durch Lösen der Leitungen aus den Minusschienen.

Die Messung hat bei geöffnetem Selbstschalter grundsätzlich von der Minusseite her zu beginnen und zwar wird jede Leitung einzeln aus den Minusverteilern gelöst und auf Masseschluß untersucht. Die Anlagen mit Masseschluß sind gesondert zu prüfen und der Fehlerort durch Eingrenzung zu bestimmen.

Da in der Ta 152 (siehe Plan Minusverteilung) vier Minusverteiler vorhanden sind, ist zuerst festzustellen, welcher Minusverteiler Masseschluß führt. Es sind daher im Hauptminusverteiler V 1 die beiden Zuleitungen zu den übrigen 3 Minusverteilern, die Leitungen 22 A und 23 A, abzuklemmen, ist der

Minusverteiler V 1 nach Abklemmen dieser beiden Leitungen masseschlußfrei, so ist der Masseschluß nur in den übrigen drei Minusverteilern zu suchen.

Führt z. B. die Leitung 23 A im Minusverteiler V 1 Masseschluß, so kann der Masseschluß nur in einer der Anlagen zu suchen sein, die in V 7 oder V 5 angeschlossen sind.
Abklemmen der Leitung 25 A im Verteiler V 7 oder V 5 schafft Klarheit, in welchem Verteiler die defekte Leitung zu suchen ist. Ist nach Abklemmen und Prüfung sämtlicher Minusleitungen dieses Verteilers die schadhafte Leitung gefunden, so kann aus deren Kurzzeichen mit Hilfe der in Frage kommenden Stromlaufpläne die Masseschluß führende Anlage festgestellt werden. Durch weiteres Trennen oder Abklemmen an der nächsten Steckverbindung oder Gerät kann der Fehlerort leicht bestimmt werden.

4. Kurzschluß

Man unterscheidet Kurzschluß über Masse und Kurzschluß durch metallische Berührung zweier benachbarter Leiter verschiedener Polarität

Ein Massekurzschluß kann über zwei weit auseinanderliegende Stellen eintreten, ein Kurzschluß durch Berührung zweier benachbarter Leiter dagegen nur an gegenüberliegenden Stellen.
Auch braucht ein Kurzschluß nicht innerhalb einer Anlage aufzutreten, sondern die Zusammenfassung vieler Leiter in Kabelkanälen usw. begünstigt die Möglichkeit, daß Kurzschlüsse auch in Anlagen untereinander auftreten können.
Macht sich z. B. ein Kurzschluß (nicht Masseschluß) in der Anlage „Kennlichter" dadurch bemerkbar, daß der Selbstschalter C 1 auslöst (siehe den Stromlaufplan der C-Anlage in Teil 9 B Heft 2), so steht noch nicht fest, in welchem der drei Stromkreise sich der Schluß befindet.

Man muß die drei Stromkreise durch Abklemmen der Leitungen 8C, 17 C und 25 C in den Minusverteilern V 3, V5 und V7 auftrennen, um feststellen zu können, welcher Stromkreis zu der Auslösung Anlaß gibt.

Nehmen wir an, nach Lösung der Leitung 17C aus dem Minusverteiler V3 hält der Selbstschalter C1, so wissen wir, daß in diesem Stromkreis der Kurzschluß zu suchen ist
Die einfachste Methode, den Kurzschluß einzugrenzen, bestem darin, die nächste Steckverbindung V13/V14 zu trennen und den Selbstschalter C 1 einzudrücken Hält der Selbstschalter, so

ist bis dahin alles in Ordnung. Dann ist die Steckverbindung V13/V14 wieder zu verbinden und die Leitungen 18 C und 21 C der Erk-Klemme C10 zu lösen.

Sollte hierbei der Selbstschalter trotz der Unterbrechung auslösen, so ist Kurzschluß zwischen den Leitungen 18 C und 21 C vorhanden.

Nehmen wir weiter an, trotz Auttrennung der drei Stromkreise in den Minusverteilern besteht der Kurzschluß weiter, ohne daß Masseschluß vorhanden ist; so deutet das schon darauf hin, daß Kurzschluß zwischen zwei Leitern verschiedener Polarität besteht, die zu verschiedenen Anlagen gehören. Trennt man weitere Anlagen von den Minusverteilern, so wird sich vielleicht zeigen, daß nach Lösen der Leitung 5 L im Verteiler V3 der Kurzschluß plötzlich verschwunden ist; die Leitung 5 L gehört aber zur Kompaßanlage. Da der Selbstschalter der Anlage Kennlichter ausgelöst hat, der Selbstschalter V 20, an dem die Kompaßanlage mit angeschlossen ist, aber nicht, so kann nur Kurzschluß zwischen einer Plus-Leitung der Anlage Kennlichter und einer Minus-Leitung der Kompaßanlage vorhanden sein und zwar auf der Plusseite vor dem ersten Gerät, auf der Minusseite hinter dem letzten Gerät. Andernfalls ist kein Kurzschluß möglich, da dann der Widerstand eines Geräts dazwischen liegt.

5. Leiterunterbrechung

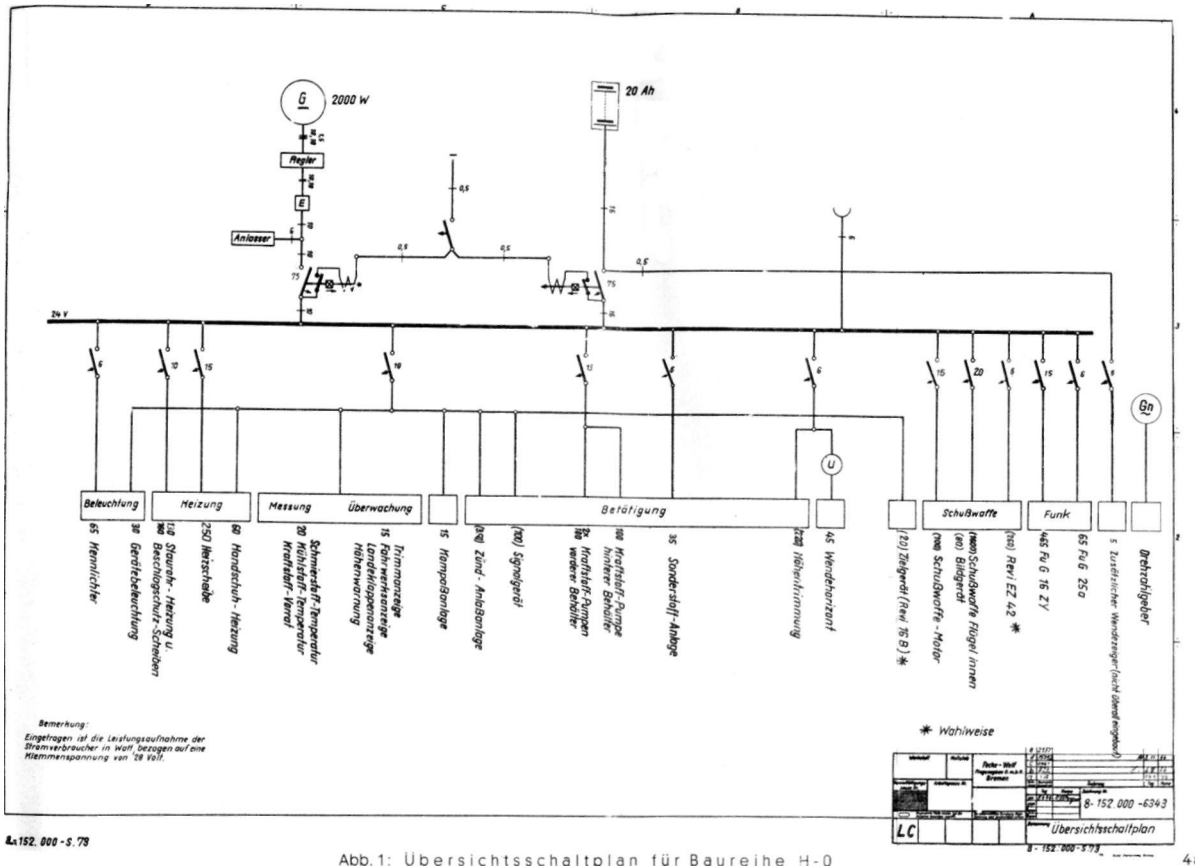
Die Unterbrechung einer Leitung oder das Versagen eines Kontaktes in einem Schaltgerät äußert sich immer in dem Ausfall der Funktion der gestörten Anlage. Die Feststellung erfolgt also während des Fluges oder während der Funktionsprüfung des gesamten Flugzeuges. Die Ursache kann darin liegen, daß die Leitungen an den Klemmen durch Korrosion, Erschütterungen, zu scharfes Anklemmen oder unbeabsichtigtes Darauftreten brechen oder ausreißen. Auch durch Beschuß können Leitungsunterbrechungen auftreten. In der Regel weichen jedoch die Leitungen aus, so daß höchstens eine Querschnittsverminderung oder ein Masseschluß entsteht.

Kontaktversager in Schaltgeräten, z. B. im Regler, in Schützen und Schaltern können folgende Ursache haben: Kontaktbrand, zu hohe Belastung, Verschmutzung durch Staub, schadhafte Wicklungen (Schütze und Relais) und müde gewordene Federn. Als Prüfgerät dient der Leitungsprüfer und ein Voltmeter oder eine Prüflampe. Der Leitungsprüfer besteht aus einem als Strommesser geschalteten und als Widerstandsmesser geeichten

Anzeigegerät und einer Taschenlampenbatterie als Stromquelle. Die Prüfung ist möglichst in spannungslosem Zustand durchzuführen, um die Gefahr von Kurzschlüssen an den Klemmen infolge Schwierigkeiten bei der Durchführung (z. B. Dunkelheit, Kälte und Nässe) zu verringern. Alle Anlagen sind durch Ausschalten des Netzausschalters A 7 abzuschalten.
Der ganze gestörte Leitungszug ist von Klemme zu Klemme abzutasten und zwar auf der Plusseite und auf der Minusseite.
In verwickelten Fällen — und falls nicht anders durchzuführen — ist die Anlage unter Spannung zu setzen und das Vorhandensein der Spannung von Klemme zu Klemme durch Voltmeter oder Probierlampe festzustellen.

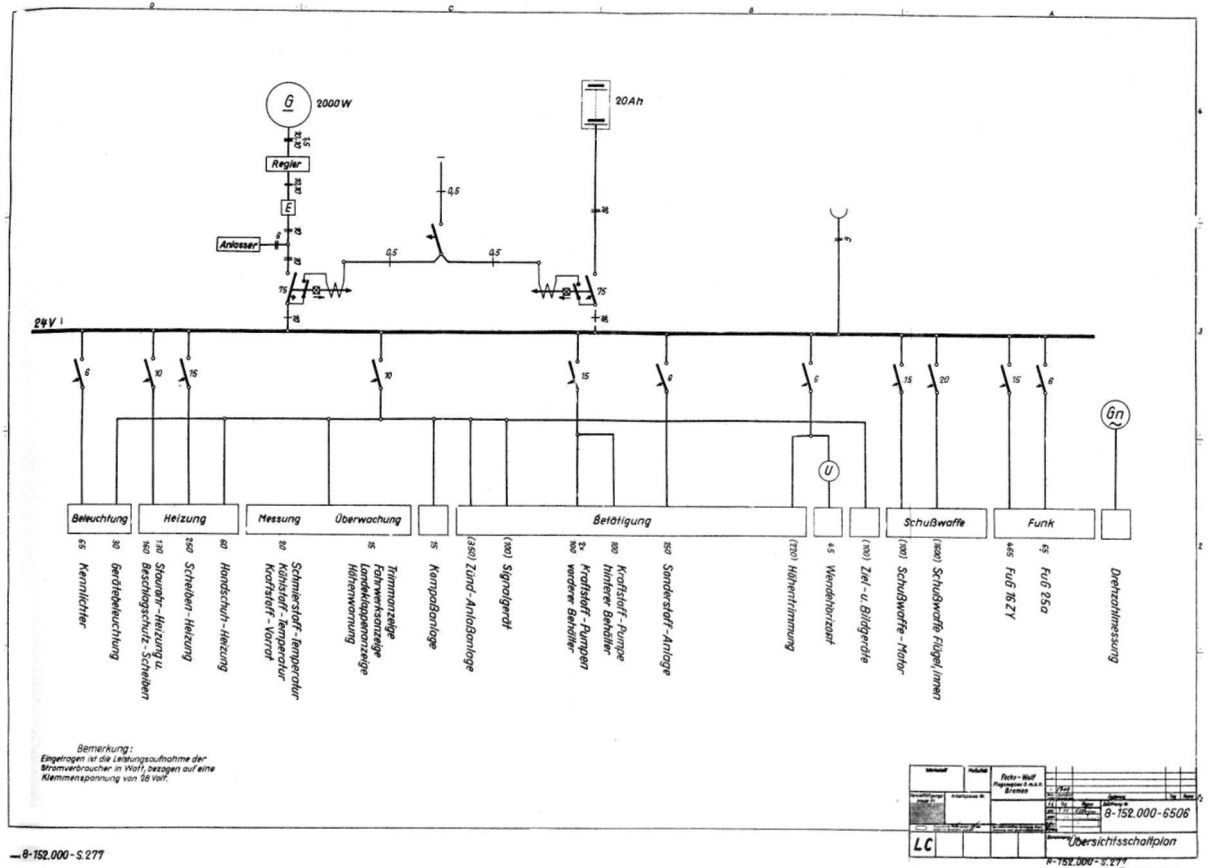
Leitungsstränge, die durch elektrisch betätigte Schaltschütze, motorisch gesteuerte Steuerschalter usw. unterbrochen sind, müssen von der Minusseite geprüft werden. (Einen Pol des Prüfgerätes statt an die Plusschiene an die Minusschiene legen.) Alle Prüfungen sind an Hand der betreffenden Stromlaufpläne durchzuführen (siehe Teil 9 B, Heft 2).

www.deutscheluftwaffe.de



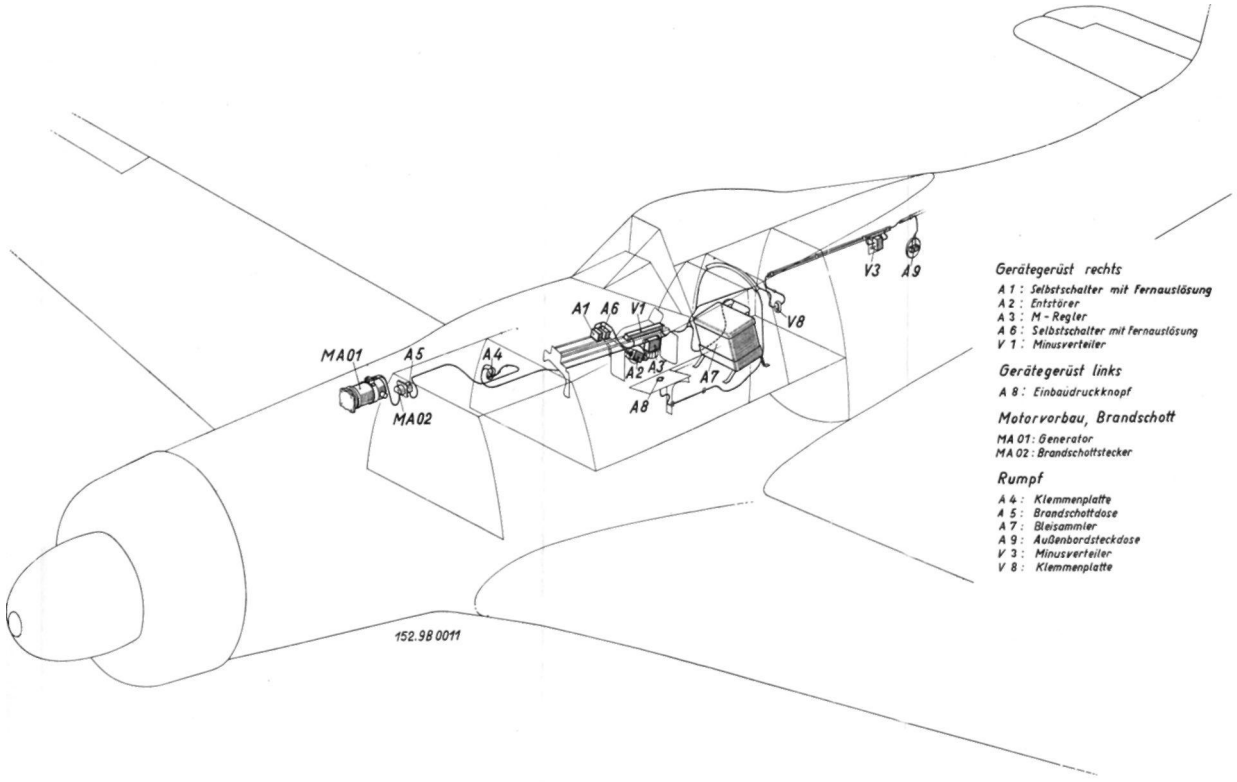
8.4152.000-S.78

Abb. 1: Übersichtsschaltplan für Baureihe H-0



8-152.000-S.277

Abb. 1a: Übersichtsschaltplan für Baureihe H-1



Gerätegerüst rechts

A 1 : Selbstschalter mit Fernauslösung
A 2 : Entstörer
A 3 : M - Regler
A 6 : Selbstschalter mit fernauslösung
V 1 : Minusverteiler

Gerätegerüst links

A 8 : Einbaudruckknopf

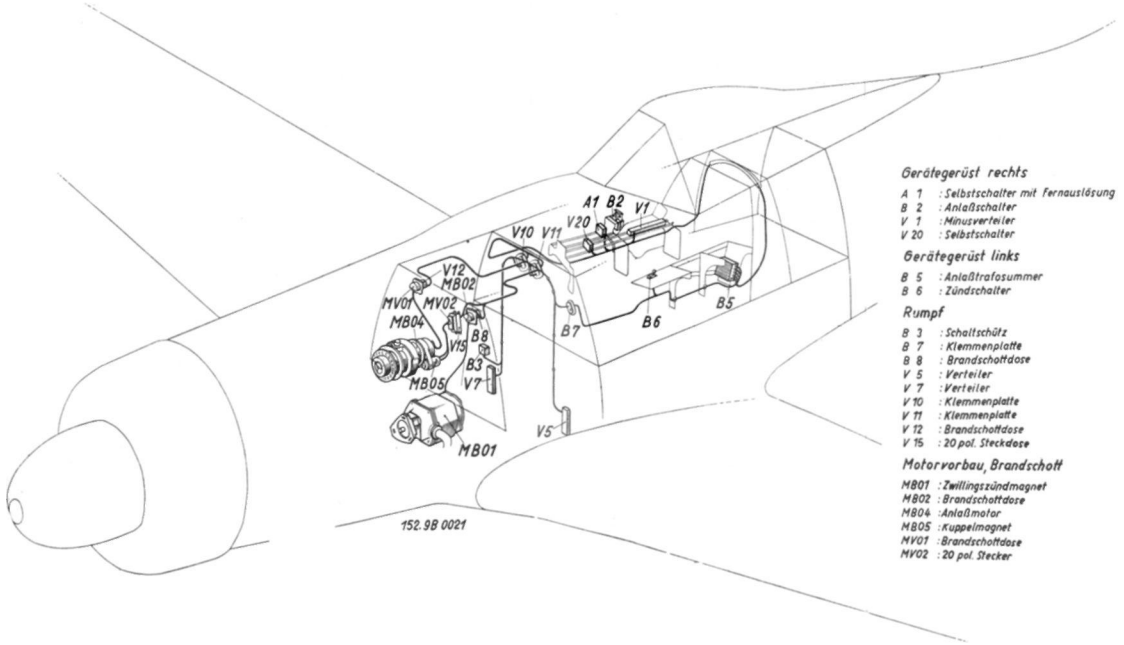
Motorvorbau, Brandschott

MA 01: Generator
MA 02 : Brandschottstecker

Rumpf

A 4 : Klemmenplatte
A 5 : Brandschottdose
A 7 : Bleisammler
A 9 : Außenbordsteckdose
V 3 : Minusverteiler
V 8 : Klemmenplatte

Abb. 2: Lageplan der A-Anlage



Gerätegerüst rechts

A 1 : Selbstschalter mit Fernauslösung
B 2 : Anlaßschalter
V 1 : Minusverteiler
V 20 : Selbstschalter

Gerätegerüst links

B 5 : Anlaßtrafosummer
B 6 : Zündschalter

Rumpf

B 3 : Schaltschütz
B 7 : Klemmenplatte
B 8 : Brandschottdose
V 5 : Verteiler
V 7 : Verteiler
V 10 : Klemmenplatte
V 11 : Klemmenplatte
V 12 : Brandschottdose
V 15 : 20 pol. Steckdose

Motorvorbau, Brandschott

MB01 : Zwillingszündmagnet
MB02 : Brandschottdose
MB04 : Anlaßmotor
MB05 : Kuppelmagnet
MV01 : Brandschottdose
MV02 : 20 pol. Stecker

Abb. 3: Lageplan der B-Anlage

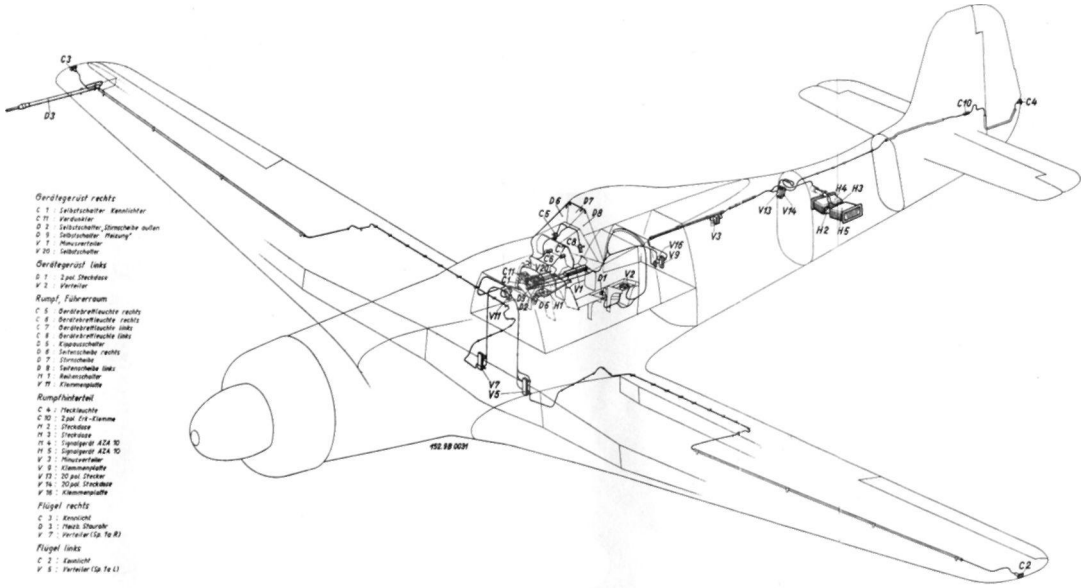


Abb. 4: Lageplan der C-, D- und H-Anlage

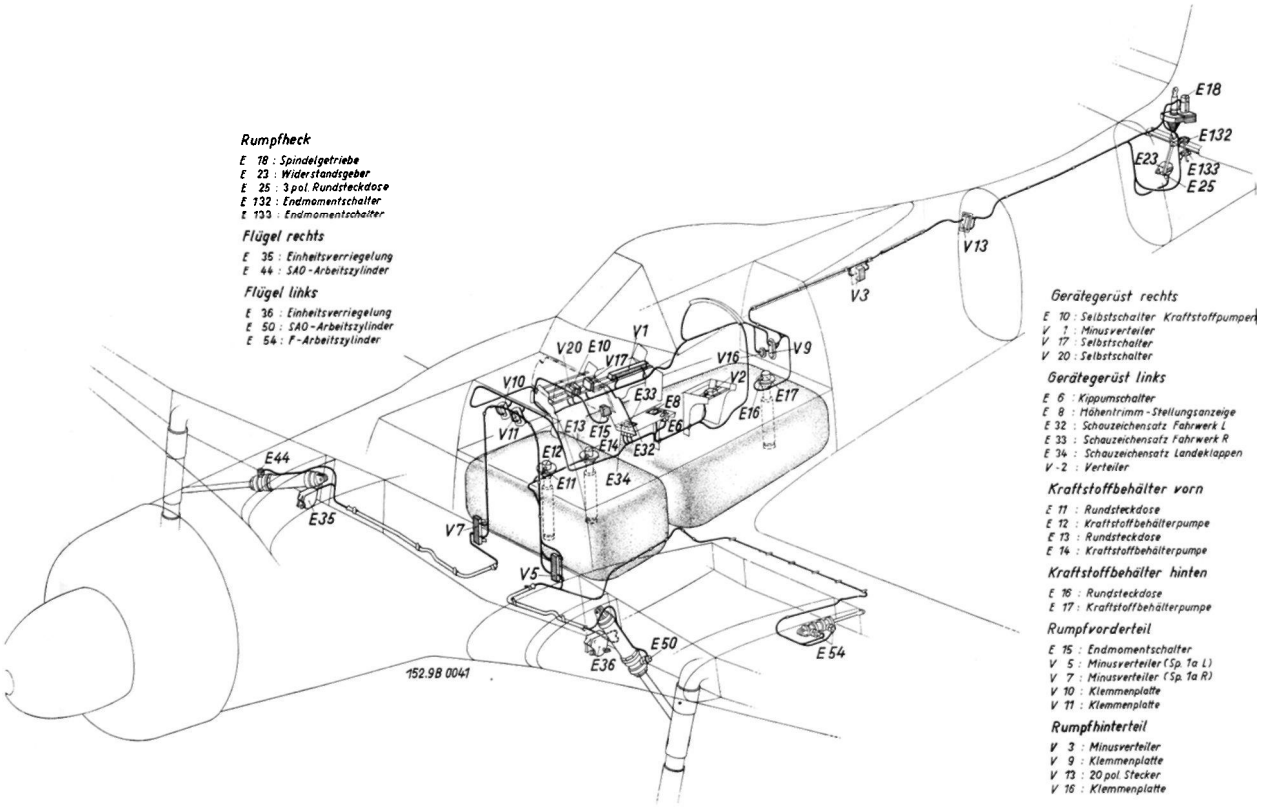


Abb. 5: Lageplan der E-Anlage

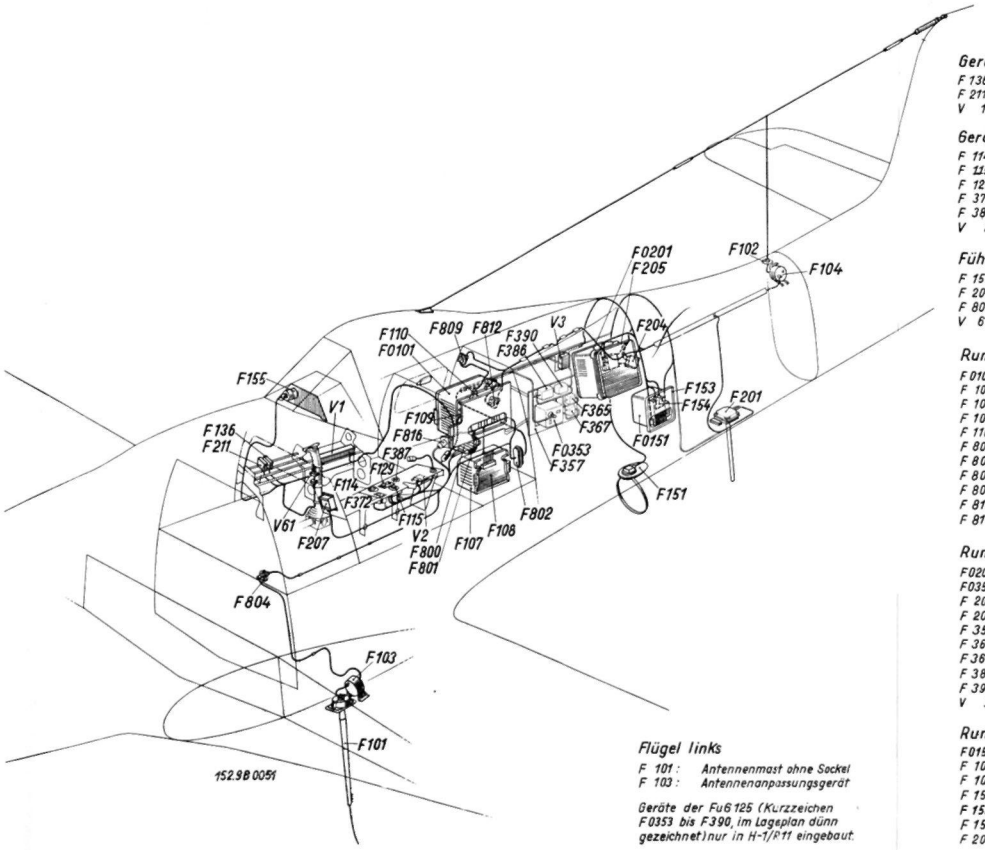


Abb. 6: Lageplan der F-Anlage

Flügel links

F 101 : Antennenmast ohne Sockel
F 103 : Antennenanpassungsgerät

Geräte der FuG 125 (Kurzzeichen F 0353 bis F 390, im Lageplan dünn gezeichnet) nur in H-1/R 11 eingebaut.

Gerätegerüst rechts

F 136 : Selbstschalter
F 211 : Selbstschalter
V 1 : Verteiler

Gerätegerüst links

F 114 : Paketschalter
F 115 : Fernbedienungsgerät
F 129 : Anschlußdose
F 372 : Fernbediengerät
F 387 : Lautstärkeregler
V 2 : Verteiler

Führerraum

F 155 : Anzeigegerät
F 207 : Bediengerät
F 804 : HF-Zwischenkupplung
V 61 : Sprechknopf am Knüppelgriff

Rumpf Spant 6÷8

F 0101 : Geräteblock
F 107 : Umformer
F 108 : Umformer-Fußplatte
F 109 : Aufhängerahmen
F 110 : Verteilerkasten
F 800 : 20 pol. Stecker
F 801 : 20 pol. Steckdose
F 802 : Klemmenplatte
F 809 : HF-Zwischenkupplung
F 812 : HF-Zwischenkupplung
F 816 : 20 pol. Stecker

Rumpf Spant 9÷10

F 0201 : Sende-Empfangsgerät
F 0353 : Funkkandempfänger
F 204 : Widerstandskasten
F 205 : Aufhängerahmen
F 357 : Aufhängerahmen
F 365 : Leitungskupplungshälfte
F 367 : Leitungskupplungshälfte
F 386 : Zwischenverstärker
F 390 : Anzeigezusatzgerät
V 3 : Verteiler

Rumpfende

F 0151 : Zielflugvorsatzgerät
F 102 : Durchführungsisolator
F 104 : Antennenanpassungsgerät
F 151 : Peilrahmen
F 153 : Aufhängerahmen
F 154 : Verteilerdose
F 201 : Antennenanpassungsgerät

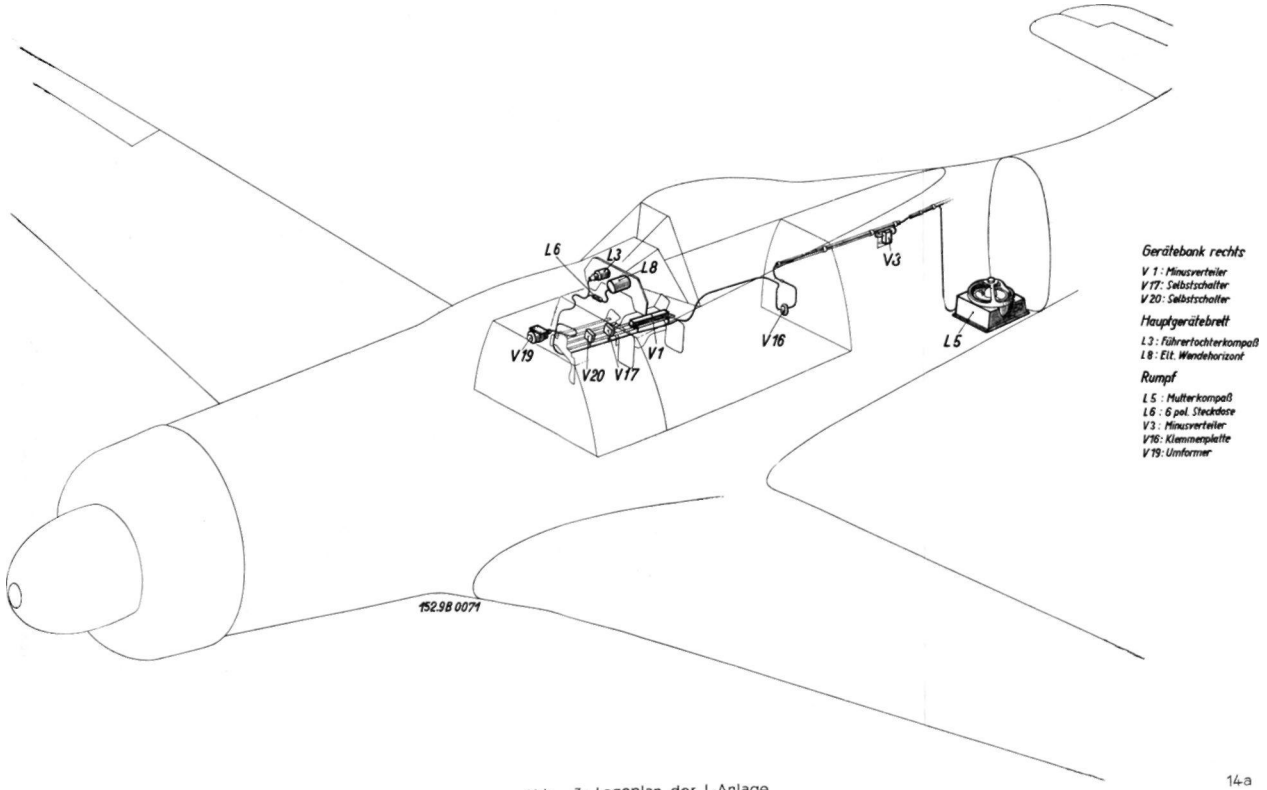
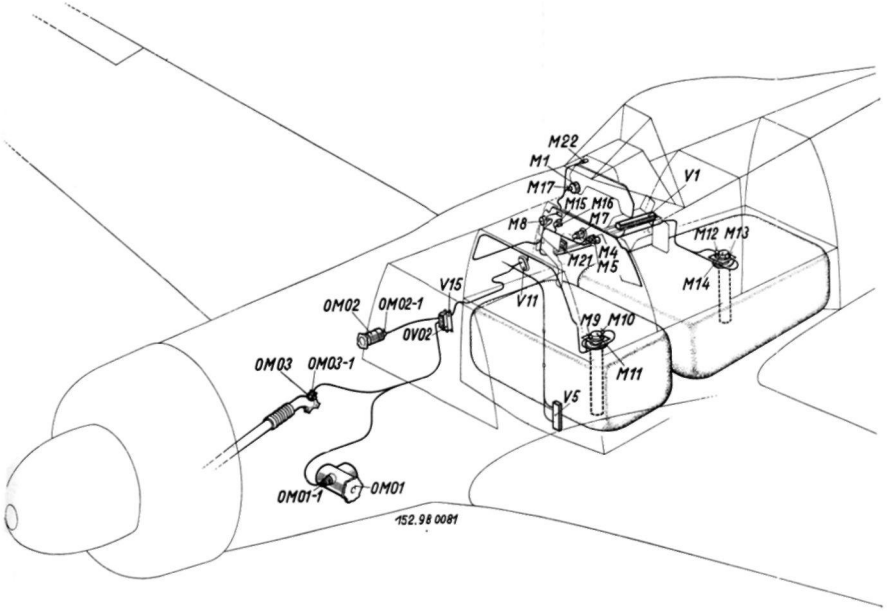


Abb. 7: Lageplan der L-Anlage



Gerätegerüst rechts

V 1 : Minusverteiler
M 21 : Höhenwarner

Hauptgerätebrett und Windschutzträger

M 1 : Elt. Drehzahlanzeiger
M 17 : Instrumentensteckdose
M 22 : Höhenwarnlampe

Gerätespant

M 4: Schmierstoff-Temperaturanzeiger
M 5: Kühlstoff-Temperaturanzeiger
M 7: Elt. Vorratsanzeiger
M 8: Meßstellenumschalter
M 15: Merkleuchte
M 16: Merkleuchte

Motorvorbau, Brandschott

0M01 : Schmierstoff-Temperaturgeber
0M01-1 : Steckdose
0M02 : Drehzahlgeber
0M02-1 : Steckdose
0M03 Kühlstoff-Temperaturgeber
0M03-1 : Steckdose
0V02 : 20 pol. Stecker
V 15 : 20 pol. Steckdose

Vorderer Behälter

M 9 : Rundsteckdose
M 10 : Rundsteckdose
M 11 : Vorratsgeber mit Reststandswarnung

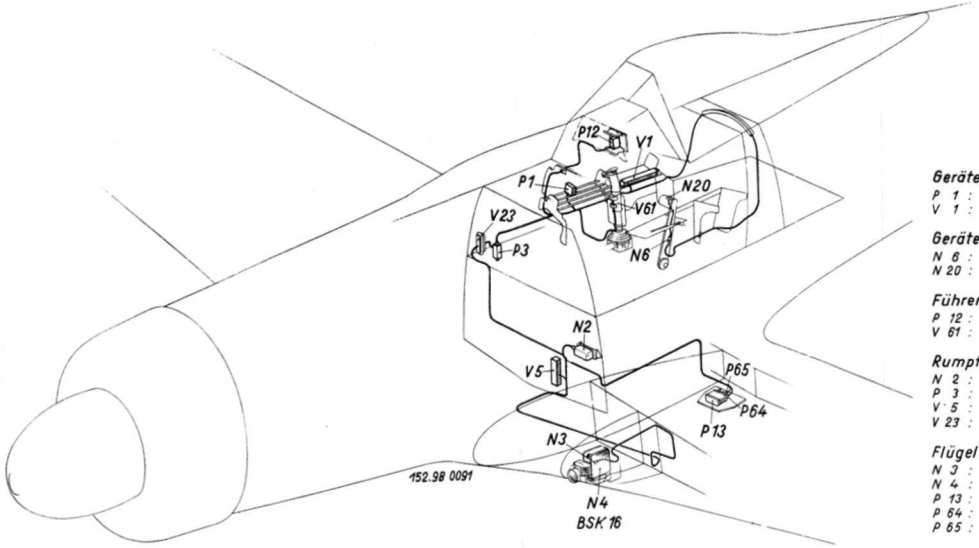
Hinterer Behälter

M 12 : Rundsteckdose
M 13 : Rundsteckdose
M 14 : Vorratsgeber mit Reststandswarnung

Rumpf

V 5 : Minusverteiler
V 11 : Klemmenplatte

Abb. 8. Lageplan der M-Anlage



Gerätegerüst rechts
P 1 : Selbstschalter „Flügelwurzelwaffen"
V 1 : Verteiler

Gerätegerüst links, Gashebel
N 6 : Leitungsverbinder
N 20 : Druckknopfschalter

Führerraum
P 12 : Kippausschalter
V 61 : Knüppelgriff

Rumpfvorderteil
N 2 : Schaltschütz
P 3 : Abzweigdose
V 5 : Minusverteiler
V 23 : Klemmenplatte

Flügel links
N 3 : Steckdose
N 4 : Kamera BSK 16
P 13 : Autom. Durchl.-Schaltk.
P 64 : Steckdose
P 65 : Steckdose

Abb. 9: Lageplan der N-Anlage

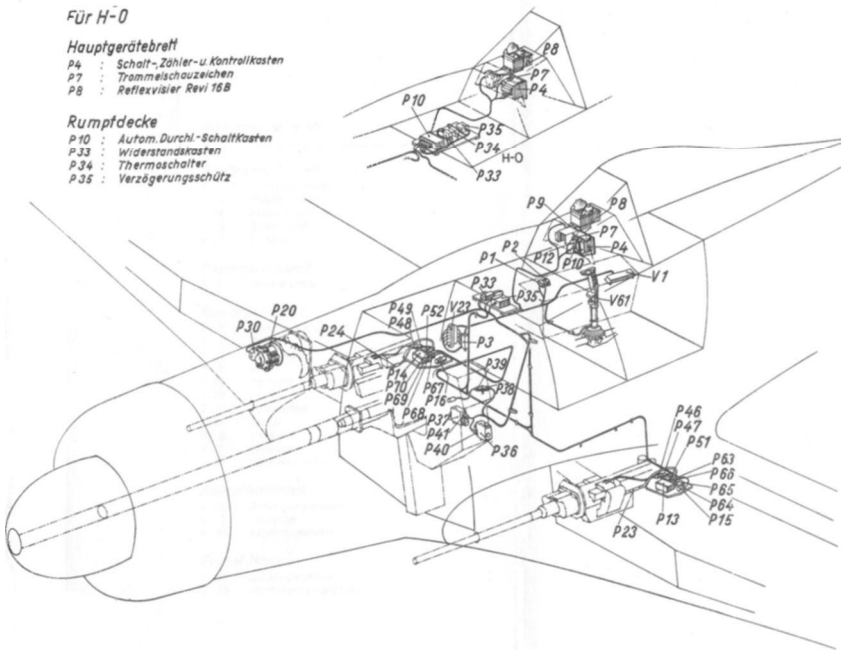


Abb. 10: Lageplan der P-Anlage

Für H-0

Hauptgerätebrett

P4 : Schalt-, Zähler- u. Kontrollkasten
P7 : Trommelschauzeichen
P8 : Reflexvisier Revi 16B

Rumpfdecke

P10 : Autom. Durchl.-Schaltkasten
P33 : Widerstandskasten
P34 : Thermoschalter
P35 : Verzögerungsschütz

Für H-1

Gerätegerüst rechts

P1 : Selbstschalter „Flügelwurzelwaffen"
P2 : Selbstschalter „Motorkanone"
V1 : Minusverteiler

Hauptgerätebrett

P4 : Schalt- Zähler- u. Kontrollkasten
P7 : Trommelschauzeichen
P8 : Reflexvisier Revi 16B
P9 : Kontaktstück
P10 : Druckknopf f. Handdurchladg.
P12 : Kippausschalter

Führerraum und Rumpfdecke

P3 : Abzweigdose
P33 : Widerstandskasten
P35 : Verzögerungsschütz
V23 : Klemmenplatte
V61 : Knüppelgriff

Triebwerk mit Motorkanone

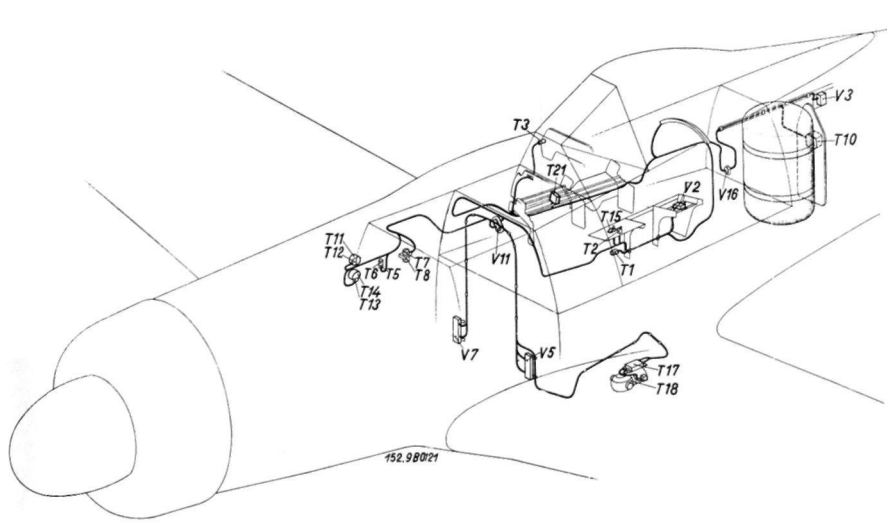
P20 : Doppelschußgeber
P30 : Anschlußdeckel
P36 : Durchladeventil
P37 : Abfeuerventil
P38 : Dosensockel
P39 : Stecker
P40 : Rundsteckdose
P41 : Rundsteckdose

Flügel rechts

P14 : Autom. Durchl.-Schaltkasten
P16 : Zündspule
P24 : ED 151B
P48 : Verbindungsleitg. f. elt. Zündg.
P49 : Vierkantsteckdose
P52 : Kabel mit Stecker
P67 : Steckdose
P68 : Steckdose
P69 : Steckdose
P70 : Steckdose

Flügel links

P13 : Autom. Durchl.-Schaltk.
P15 : Zündspule
P23 : ED 151B
P46 : Verbindungsleitg. f. elt. Zündg.
P47 : Vierkantsteckdose
P51 : Kabel mit Stecker
P63 : Steckdose
P64 : Steckdose
P65 : Steckdose
P66 : Steckdose



Gerätegerüst rechts
T 21 : Selbstschalter „Sonderstoffanlage"

Gerätegerüst links
T 1 : Endumschalter
T 2 : Kippausschalter
T 15 : Kippumschalter
T 16 : Druckknopf
V 2 : Verteiler

Hauptgerätebrett
T 3 : Merkleuchte

Rumpfvorderteil
T 5 : Rundsteckdose
T 6 : Geber
T 7 : Reihendose
T 8 : Ventil
T 11 : Reihendose
T 12 : Ventil
T 13 : Reihendose
T 14 : Ventil
V 5 : Verteiler
V 7 : Verteiler
V 11 : Klemmenplatte

Rumpfhinterteil
T 10 : Durchgangsventil
V 3 : Verteiler
V 16 : Klemmenplatte

Flügel links
T 17 : UKW-Entstörer
T 18 : Kraftstoffförderpumpe

Abb. 11: Lageplan der T-Anlage

www. DEUTSCHE LUFTWAFFE .de
www. GERMAN LUFTWAFFE .com